BREVES CONSIDERACIONES

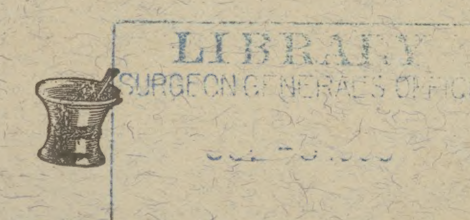
SOBRE EL

CALOR ANIMAL

Prueba escrita
que para el examen general de Medicina, Cirujia y Obstetricia
presenta al Jurado calificador

Regino Medina

alumno de la Escuela Nacional de Medicina.
ex-practicante del Hospital Juarez
y de los servicios Médicos de comisaría etc., etc.



MÉXICO.

Imp. Moderna de Genaro Martínez.-Calle del Aguila, 19.

1894

BREVES CONSIDERACIONES

SOBRE EL

CALOR ANIMAL

Prueba escrita
que para el examen general de Medicina, Cirujia y Obstetricia
presenta al Jurado calificador

Regino Medina

alumno de la Escuela Nacional de Medicina.
ex-practicante del Hospital Juarez
y de los servicios Médicos de comisaría etc., etc.



MÉXICO.

Imp. Moderna de Genaro Martínez.-Calle del Aguila, 19

1894

Introducción.

La ciencia moderna al desarrollarse de una manera rápida en el presente siglo y al dar nuevos métodos de investigación, indica el más alto grado de progreso á que ha llegado el pensamiento humano.

En la antigüedad que poco se conocía la Fisiología como las demás ciencias médicas, se allanaban los obstáculos que el nacimiento de ellas producia con inspiraciones teóricas; como era necesario, por decirlo así, puesto que los medios de investigación de sus leyes en esa época así lo requerian, y eso de una manera incompleta pues quedaban algunas de capital importancia ocultas á los antiguos sabios.

Actualmente las ideas debilmente impresionadas, las hipótesis inspiradas han dado lugar á otro método de investigación: la observación llevada al mayor grado de perfección posible la experimentación de una manera exacta y rigurosa: numerosos hechos particulares anali-

zados prolijamente nos llevan al conocimiento de leyes ineludibles y resultados exactos en Etiología y Semsiótica, en Anatomía y Fisiología.

Son estos métodos los que en la actualidad como se ha visto, han hecho dar un gigantesco paso á las ciencia en general. Al concretarse á una rama como la Fisiológica prestan uno de los más importantes servicios, al ayudar á descubrir ó rectificar ese conjunto de leyes que rigen las funciones del individuo observando todos los fenómenos propios á los séres vivos y principalmente á los que ocupan el primer lugar en la escala zoológica.

Uno de los fenómenos más notables que se presentan en la vida fisiológica, es sin duda alguna la producción de calor en todos los séres vivos, siendo constante ó variable con las distintas especies; lo que ha dado lugar á la división en animales de sangre caliente y de de sangre fría, ó de temperatura constante y temperatura variable; siendo tanto más notable cuanto que es el resultado, por decirlo así, de algunas otras funciones del organismo y está intimamente ligada con ellas, localizándose, como lo veremos, en casi todos los órganos de la economía.

El presente estudio que lleno de temores someto al criterio y benevolencia del respetable Jurado que ha de resolver de mi porvenir, no enseña indudablemente nada nuevo y solamente me he atrevido á tratar de un asunto tan difícil como interesante, por recordar uno de los puntos más importantes de la Fisiología como lo es el *Calor Animal;* puesto que está en una relación constante con los diversos estados patológicos del individuo,

siendo por esto su conocimiento, no solamente útil, sino necesario, porque siempre dará un signo cierto que ayudará en gran parte al diagnóstico de algunas enfermedades.

*
* *

Nuestro organismo en sus funciones produce constantemente calor perceptible á nuestros sentidos y la observación termométrica nos ha enseñado, se mantiene á 37° C. y oscila 0°5C. más ó ménos en las condiciones fisiológicas. Este calor es el llamado *Calor Animal.*

También se ha llegado á conocer que la cantidad de calor desarrollado por el organismo de un hombre adulto en reposo, corresponde á 2700 calorías por 24 horas (una caloría es la cantidad de calor necesario para elevar de 0° á 1° un kilógramo de agua) lo que equivale á 112; 5 calorías por hora. El ejercicio muscular aumenta considerablemente esta cantidad y lo mismo sucede á medida qué la talla y el peso disminuyen, debido á que los séres de pequeño volúmen ofrecen proporcionalmente una gran superficie de irradiaciones, de pérdida de calórico que, se compensan por una sobreactividad química, que aumenta la producción del calor y la resistencia al frío exterior; por eso es que su producción es dos veces mayor en un niño de un año que en un adulto.

Pero esto no basta al fisiologista, necesita investigar su origen, modo de producción, distribución, eliminación y regulirización, es decir, un conjunto de fenóme-

nos que constituyen una función de nuestro organismo, tan general y necesaria para él como la nutrición ó la respiración y que conocemos con el nombre de calorificación.

Esta función es por decirlo así la resultante de las otras que á su vez requieren para su funcionamiento regular de la integridad de la primera, y que si podemos estudiar aisladamente una de ellas para facilitar su comprensión en la intimidad de nuestros tejidos, las vemos siempre unidas verificándose á la vez, puesto que la misma celdilla que se nutre, respira y desprende calor.

Antes de analizar en cada una de sus partes la cuestión que nos ocupa, no está por demás que recordemos aunque sea en globo la historia del calor animal que como la de cualquiera otra cuestión nos manifiesta el camino que ha recorrido el espíritu del hombre para alcanzar la verdad y lo difícil que es llegar á un término científico desprendiéndose del espíritu de sistema y no teniendo en cuenta sino en lo debido aquello de *magister dixit.*

Hasta el Renacimiento imperó en el mundo científico la idea enseñada por Platón y Aristóteles y aceptada por Galeno de que el origen del *calor animal* era una causa suprasensible análoga á la *fuerza vital* y que Galeno hacía residir en el corazón izquierdo.

Pasaron muchos años para que la Fisiología estudiara experimentalmente y mietras tanto reinaron hipótesis más ó ménos absurdas respecto al calor animal. Van Helmont decia "el calor se genera en el corazón por la mezcla de azufre y de sal volátil," el autor de quien

tomo esta cita no expresa si Helmont explicaba el porqué de la presencia del azufre y la sal volátil en la sangre. Dubois opinaba que el calor era producido por la mezcla y efervescencia de los humores. A Boerhaave le bastaba el frotamiento consecutivo á los movimientos de los músculos y de la sangre en los vasos, para explicár su producción.

Brodie y Chanssat, Hunter y otros instituyen la experimentación á propósito del calor animal, sin conquistar adelantos perceptibles y hasta que el inmortal Lavoisier, en su célebre experiencia de todos conocida, demostrando que la combustión es una oxidación y que el organismo vivo absorve oxígeno y desprende ácido carbónico y agua, como toda sustancia orgánica que se quema, se entra de lleno en la era experimental que tantos frutos ópimos ha dado en manos de sabios ilustres, cuyos nomdres tenemos presentes siempre que se habla del progreso de las Ciencias Médicas. Magendie, Gay-Lussac, Claudio Bernard, P. Bert, Beclard, etc., etc.

Entremos á la cuestión, no sín advertir que, como antes dije, este humilde trabajo no encierra nada nuevo y por lo tanto me limitaré á exponer del mejor modo posible, por mis escasos conocimientos, los hechos demostrados con las teorías más aceptadas entre los sabios.

Examinaremos sucesivamente los medios científicos más usados para medir el calor animal, donde se produce, el proceso que lo genera, como se distribuye en el organismo y cual es la influencia del sistema nervioso en la regularización térmica.

CALORIMETRIA.

Calorimetría directa. La calorimetría tiene por objeto la estimación directa de la cantidad de calor producida por un animal en un tiempo dado.

Los aparatos que se emplean para ese objeto llevan el nombre de calorímetros. Lavoisier empleaba en sus experiencias el calorímetro de hielo, Dulong y Despretz emplearon para resolver el mismo problema el calorímetro de agua.

Ultimamente, las investigaciones de calorimetria animal han sido hechas por Senator y Wood con un calorímetro de agua, Sapalski y Klebs emplearon un calorímetro de aire.

La experiencia por medio del calorímetro de agua se hace como sigue: Se coloca el animal en una caja metálica cuyo aire es alimentado por un gasómetro en tanto que un tubo lleva el aire expirado al exterior. La caja se colaca en un espacio cerrado lleno de agua. El calorímetro asi dispuesto está rodeado de cuerpos malos

conductores del calor, de manera de hacer tanto como sea posible su temperatura independiente de la del medio exterior.

La temperatura del animal y del calorímetro, se toma antes y después de la experiencia.

Se pueden entónces presentar dos casos: 1º La temperatura del animal es la misma al principio y al fin de la experiencia. En este caso, que es el más raro, la cantidad de calor producida por el animal es igual á la cantidad de calor que ha cedido el calorímetro y para encontrar esta cantidad basta multiplicar el peso del calorímetro (agua y metal) por su calor específico y por el número de grados de temperatura que el calorímetro ha ganado al fin de la experiencia. 2º la temperatura del animal es diferente al principio y al fin. Se pueden presentar dos casos: la temperatura final del animal puede ser menos elevada que al principio ó puede ser más elevada.

En el primer caso será necesario quitar del número de unidades de calor ganadas por el calorímetro, el número de unidades perdidas por el animal. Se encuentra este número multiplicando el peso del animal por su calor específico y por el número de grados de temperatura perdidos por él durante la experiencia.

En el segundo caso será necesario sumar las dos cantidades, en lugar de quitar una de otra.

Hirn ha empleado el método calorimétrico en el hombre y ha calculado el número de unidades de calor producido durante el reposo y durante el trabajo muscular.

CALORIMETRIA INDIRECTA.

Se puede llegar indirectamente ó por procedimientos químicos á encontrar la cantidad de calor producida en un organismo, por dos métodos diferentes.

En el primero de Liebig y Dumas, se dá al animal como para toda experiencia de este género, una cantidad determinada de alimentos, calculándose el carbono é hidrógeno que contienen, se resta la cantidad eliminada por el escremento y la orina, siendo la diferencia la cantidad de hidrógeno y carbono oxidados en el organismo y como se conoce la cantidad de calor producida por la combustión de un gramo de cada uno de estos cuerpos, es facil calcular la cantidad de calor producido por la combustión del carbono é hidrógeno consumidos.

Como en los hidro-carbonados el hidrógeno y el oxígeno se encuentran ya en la proporción necesaria para formar agua, se considera como formada y no se cuenta en el cálculo el hidrógeno de estas sustancias.

Por lo que se vé, el cálculo no es exacto: en primer lugar, el calor de combustión de una sustancia no es igual al calor de combustión de su carbono é hidrógeno, es en general menor que la suma del de combustión de sus elementos. Además no está justificado que el hidrógeno y el oxígeno en los hidro-carbonados, se encuentre ya formando agua.

El segundo procedimiento consiste en calcular la cantidad de oxígeno absorbido y la de ácido carbónico exhalado por los pulmones y la piel. La cantidad de este último, nos dá la del carbono quemado y el exceso

del oxígeno no empleado en la producción de ácido carbónico, se supone ha servido para formar agua y deduciendo la cantidad de hidrógeno de ésta, se calcula entónces la producción de calor á expensas del carbono é hidrógeno quemados.

Igualmente este método no está al abrigo de objeciones.

Se supone en primer lugar que el oxígeno absorvido sirve para formar ácido carbónico y agua y que todo el carbono oxidado se encuentra en el ácido carbónico exhalado. Además para una misma cantidad de ácido carbónico producido y de oxígeno absorvido, las cantidades de calor pueden ser muy diferentes. Advertimos que en el organismo se produce calor, no solamente por la combustión de los carburos, sino también por varios fenómenos físicos y químicos entre los que citaremos, el rosamiento de la sangre en las paredes de los vasos y de los tendones en sus vainas, hidrataciones, etc., pudiendo referir los primeros fenómenos mecánicos, principalmente á la acción química, puesto que el rosamiento es el resultado de contracciones musculares que van acompañadas de oxidaciones.

Se usan con ventaja para medir la temperatura de los cuerpos vivos, los termómetros y los aparatos termo-eléctricos. Los termómetros nos son bien conocidos y nada tenemos que decir de su descripción y uso:

Los aparatos termo-eléctricos están fundados en el desarrollo de corrientes termo-eléctricas por la acción del calor. Tienen tobre los termómetros la ventaja de dar inmediatamente la temperatura, mientras que éstos

necesitan cierto tiempo para ponerse en equilibrio con la temperatura del medio ambiente. Comprenden estos aparatos dos partes: una pila termo-eléctrica y un galvanómetro. La pila termo-eléctrica, para las investigaciones fisiológicas, está dispuesta bajo una forma particular que permite su introducción fácil en la profundidad de los tejidos; es lo que se llama *agujas termo-eléctricas.* Estas agujas se componen de dos hilos metálicos, uno de fierro y otro de cobre soldados, sea cabo á cabo; *aguja de soldadura media;* sea por una de sus extremidades, *aguja de soldadura terminal.* Se toman dos de estas agujas, una de ellas se coloca en un medio de temperatura constante (masa de agua) y la otra se introduce en el lugar cuya temperatura se quiere buscar; las dos extremidades *fierro*, están reunidas por un hilo del mismo metal y las dos extremidades *cobre,* están puestas en comunicación con el galvanómetro. Si por ejemplo, la soldadura colocada en el medio de temperatura constante es ménos caliente que la otra, la corriente en el galvanómetro va de la soldadura de temperatura constante á la otra. Se puede variar la disposición de las agujas según la indicación que se quiera llenar. Así se las puede cubrir de gutapercha y darles la forma de sondas que penetren facilmente en las cavidades del cuerpo, como en los vasos, el corazón etc.

Con las agujas termo-eléctricas se puede, tomando las precauciones convenientes, llegar á medir diferencias de temperatura $\frac{1}{4000}$ de grado.

Vemos que los medios con que cuenta la ciencia fisiológica para valorizar el calor animal son demasiado

precisos y esto, unido á las numerosas observaciones de los fenómenos que incesantemente se verifican en nuestras celdillas, con las múltiples experiencias que para examinarlos han hecho eminentes fisiologistas desde épocas remotas, ha sido bastante para inducir y dar las leyes que rigen la calorificación del organismo. En los capítulos siguientes vamos á apuntarlos, ya que en tan corto espacio no podemos hacer más tratándose de un punto tan vasto.

FUENTE DEL CALOR ANIMAL.

Lavoisier localizó el foco de las combustiones orgánicas en los capiláres del pulmón, y por lo tanto la sangre que los recorre como la única fuente del calor animal; después Milne Edwards y Magnus localizaron la combustión en los capilares generales y por consecuencia en la masa de la sangre. Estas ideas se desechan si se recuerda que en la sangre se verifican cambios físico-químicos completamente diversos al nivel de los capilares del pulmón y de los capilares generales, donde algunas veces mas bien se enfria en ambos vasos.

Los fisiologistas alemanes que han tratado este asunto, se han dividido en dos escuelas: La primera teniendo á Ludwig al frente, decía que en el interior de los capilares es donde se produce la oxcidación fundándose en el análisis del *gas de la linfa* que hizo Hammarsten porque observaba que este líquido, que lleva los

productos de desintegración de los tejidos, tiene menos ácido carbónico que la sangre venosa. La segunda escuela, de P. Flerger decía que el ácido carbónico se forma en los tejidos y no en la sangre y localizaba las combustiones respiratorias en la intimidad de los tejidos.

Otros autores señalan como centros principales los músculos que aunque estén en roposo, se verifican activas oxidaciones.

Es preciso buscar sucesivamente en todos los órganos y en todos los tejidos la producción de calor: lo mismo en los músculos que en los nervios, las glándulas, los tejidos mucoso, celular, linfático y en la sangre misma como lo demastró Magendie, haciendo pasar hidrógeno en la sangre hasta despojarla completamente de sus gases, encontrando después de veintícuatro horas de reposo, ácido carbónico.

Por lo tanto, la producción de calor es un fenómeno general cuyo origen está en todas partes; no es la función especial de un órgano, como la fonación por ejemplo, sino una facultad general á todos los tejidos dotados de vida.

Todos los tejidos durante la vida absorven oxígeno y desprenden ácido carbónico, los elementos anatómicos reciben incesantemente materias orgánicas é inorgánicas que les proporciona la sangre que los baña de continuo y ésta á su vez recoje los desechos que sirvieron al entretenimiento de la vida de los primeros y este cambio perpetuo se manifiesta en las-modificaciones que sufre la sangre entre las cuales la más notable es el consumo de oxígeno y la presencia de ácido carbónico,

ó lo que es lo mismo, la resultante de la respiración de los tejidos.

Pero estas modificaciones, si bien las más generales, no son las únicas que se encuentran en todo lugar donde hay producción de calor. La sangre venosa, de color rojizo de una glándula que funciona contiene menos ácido carbónico y menos oxigeno que la sangre venosa negra de un músculo en actividad, y sin embargo, como lo ha demostrado Claudio Bernard, la primera es tan caliente como la segunda; de modo que si en ambos órganos hay igual producción de calor, la combustión de la sangre es mayor en el músculo que en la glándula. Según esto, vemos que no puede medirse la producción de calor por la combustión de la sangre, puesto que no hay correlación entre ambos términos. y si por otra parte las modificaciones de la sangre no nos permiten valuar los fenómenos químicos y los de calorificación, esto nos induce á buscar en la intimidad de los tejidos las reacciones químicas que se verifican en los elementos histológicos durante la nutrición y su funcionamiento, reacciones que son en extremo complexas y numerosas como nos lo enseña la química histológica y que de un modo genérico se llaman oxidaciones (completas ó incompletas), desdoblamientos, fermentaciones, hidrataciones y deshidrataciones etc.

La experiencia siguiente aclara lo dicho: se toma el músculo de una rana ó de un mamífero y se le hace contraer, después de suprimir la circulación en él, el galvanómetro indica que se produce calor y el análisis químico revela que en sus fibrillas no solo se ha consu-

mido carbono y oxígeno, sino que se han realizado alteraciones complejas: la reacción de los líquidos ha cambiado y es mayor la cantidad de los principios extractivos que sabemos son: la creatina, creatinina, ácido úrico, derivados azoados; y como hidro-carbonados: ácido láctico, carbónico etc.

Una glándula que funciona determina cambios íntimos en sus líquidos, toma de la sangre los elementos de una secreción especial y variable con la naturaleza particular de cada una: las gástricas, jugo gástrico; el riñón, orina etc., semejantes fenómenos químicos se verifican con fenómenos térmicos concomitantes.

Como se puede analizar del mismo modo todos los órganos y tejidos con el mismo resultado, diremos que todo funcionamiento orgánico se acompaña de producción de calor á consecuencia de reacciones químicas determinadas por la superactividad funcional de las celdillas y de la circulación.

La calorificación es el resultado de hechos físico-químicos realizados por procedimientos especiales, pero sujetos á las leyes generales de la física y de la química.

Acabamos de ver que el calor animal no tiene un foco especial para su producción, sino que se produce en la intimidad de los tejidos, en todas las regiones del cuerpo, de donde la sangre en su movimiento constante lo toma

para repartirlo en toda la economía, enfriándose en algunos órganos que calienta; siendo la temperatura de este líquido diferente en los distintos departamentos del aparato circulatorio. Casi constante en el sistema arterial, varía mucho en el sistema venoso donde presenta diferencia en relación con la actividad funcional de los órganos que atraviesa. En la vena cava superior y en las venas que en ella terminan su temperatura es menor que en el callado de la aorta y en las arterias que de ella emanan. La sangre de la vena renal es más caliente que la de la arteria del mismo nombre. La de la vena porta lo es más que la de la aorta descendente y ménos que la de las venas supra-hepáticas. La vena cava inferior que recibe la sangre caliente de la renal y de las venas supra-hepáticas eleva la temperatura de su sangre; asi es que el lugar de confluencia de estas venas con la cava inferior es lugar de los más calientes de la economía. La sangre del corazón derecho es más caliente que la del izquierdo, porque la primera viene en gran parte del hígado y de los riñones y la izquierda se ha enfriado á su paso por el pulmón.

PERDIDA DE CALOR.-REGULARIZACION TERMICA.

La sangre se enfría incesantemente en la superficie del cuerpo y en la mucosa pulmonar y el calor que hemos dicho se produce en todos los tejidos del cuerpo vi-

vo igualmente se pierde en todas sus superficies: se disipa de la superficie al centro como en todos los cuerpos inertes y por las mismas causas de irradiación, conductivilidad y evaporación. La temperatura de un órgano depende no solamente del calor que ahí se genera sino del que ahí se pierde y su valor es la diferencia entre la cantidad producida y la perdida. Además el enfriamiento es un agente utilizado para moderar la calorificación y será su regulador toda condición orgánica capaz de exagerar ó de atenuar su influencia, aumentando ó disminuyendo el calor del órgano; esta consideración la realiza indirectamente el sistema nervioso por intermedio de la circulación.

Vemos pues en lo expuesto, dos fenómenos: uno puramente físico, la lucha entre las temperaturas del medio ambiente y del cuerpo en presencia, y el otro fisiológico, las modificaciones de la circulación de un órgano por la acción de los vasomotores.

En el primero deben tenerse en cuenta los caracteres tisicos del órgano, que influyen en la pérdida de calor; como su naturaleza material y su volumen en relación con la masa. Un órgano se enfriará más facilmente si presenta una gran superficie y poca masa, por ejemplo la nariz, la oreja, los dedos etc., y mas facilmente si tiene gran conductivilidad para el calor; del mismo modo influye su situación. Un órgano colocado superficialmente se enfriará de una manera más rápida y facil, que una víscera colocada profundamente y protejida por una gruesa pared, y la observación lo comprueba: la mayor temperatura se encuentra en las vísceras.

En el segundo consideraremos las modificaciones de los vasos y su causa inmediata.

Si se produce la hipertermia en un individuo por un procedimiento cualquiera, se nota la actividad exagerada de la circulación entera y una abundante secreción sudoral y á la vez aceleración de los movimientos respiratorios que aumentan la pérdida de calor por la mayor cantidad de aire expirado en la unidad de tiempo y la mayor evaporación de agua del pulmón. Por el contrario, en un individuo sometido á una causa de enfriamiento, se contraen las arteriolas cutáneas, se suspende ó disminuye la secreción sudoral y se retardan los movimientos circulatorios.

Que la circulación, por su mayor ó menor actividad, disminuya ó aumente el calor en el órgano en que se modifica, lo pone de manifiesto la experiencia siguiente:

Se colocan dos animales en un espacio cerrado: uno de ellos vivo y el otro muerto: se calienta la cámara gradualmente y los aparatos termo eléctricos cuyas agujas se han colocado en la superficie y en las vísceras de ámbos animales manifiestan que la temperatura del animal vivo se eleva más y en menos tiempo que la del animal muerto, aumentando en el primero el número de respiraciones y activándose la circulación tanto periférica como central. Además colocando varias agujas á diversas profundidades de los tejidos se comprueba que el calor aumenta de la superficie al centro, con la diferencia de que en el animal muerto la diferencia es mas perceptible mientras que en el vivo apenas se nota, debido esto á que en el segundo, la sangre calentada ó en-

friada en la superficie lleva á los tejidos del centro su mayor ó menor cantidad de calórico y el equilibrio se restablece entre ambos, y tanto mas pronto cuanto más activa, es decir, rápida es la circulación; y como en el animal muerto faltan estas condiciones, la temperatura se equilibra del centro á la superficie, según las leyes físicas de irradiación en los cuerpos.

Por otra parte, sabemos que la dilatación ó constricción de los vasos está bajo el dominio de la actividad nerviosa por intermedio de los nervios vaso-motores que reglan el aflujo de la sangre en los principales focos de calor animal. Asi se han llamado *caloríficos,* los vasos dilatadores y *frigoríficos*, los vasos constrictores. Es probable que estos nervios obren mas bien que por medio de la circulación, por una influencia directa sobre los cambios químicos; oxidaciones, desdoblamientos etc., que se verifican en la profundidad de los tejidos. Bajo este punto de vista los vasos constrictores merecen conservar el nombre de frigoríficos, como el de caloríficos los vasos dilatadores; aunque se ignora completamente como una vibración nerviosa puede, según que es mas ó menos intensa determinar cambios químicos intra-celulares capaces de producir mas ó menos calor.

Para terminar diremos que la regularización térmica está bajo la dependencia de actos reflejos que tienen por punto de partida las oscilaciones de la temperatura y por instrumentos los nervios que rigen la contracción ó la dilatación de los vasos, la secreción sudoral, el retraso ó aceleración de los movimientos respiratorios y la actividad de los cambios orgánicos. Claudio Bernard

admite la acción directa del sistema nervioso en la producción del calor, independientemente de la que ejerce sobre los vasos; y por lo tanto admite ambos mecanismos en la regularización del calor; para él, en el caso de enfriamiento entrarian en actividad los centros térmicos del sistema nervioso situados probablemente en el límite de la protuberancia y del bulbo aumentando la cantidad de calor producido en las celdillas por la exageración de la actividad funcional de estas, y por el contrario disminuyendo su actividad cuando el cuerpo se calienta. Vulpian no cree demostrada la existencia de las fibras nerviosas que afluyen directamente en el proceso térmico y dice que todos los efectos observados bajo la influencia de los nervios son el resultado de las modificaciones vasculares determinadas por su existencia ó su parálisis.

De todos modos, sin negar con Vulpian la acción directa de los nervios en la producción del calor dada la existencia de los centros térmicos de Claudio Bernard, nos queda demostrada y aceptada de todos los eminentes fisiologistas de la época la acción indirecta del sistema nervioso en la generación del calor animal por su influencia sobre las arteriolas.—Quédanos pues como causa inmediata y directa de la regularización térmica y de la distribución del calórico en el organismo el aparato circulatorio y como causa mediata é indirecta, la actividad de los vaso-motores.

R. Medina.